

В. В. Перетрухин, Г. А. Чернушевич, Т. А. Астахова,
*Белорусский государственный технологический университет, Минск,
Республика Беларусь*

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ ИЗ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ РЕГИОНОВ БЕЛАРУСИ

The problem of radioactive contamination of forest ecosystems and use of forest resources has not lost its relevance even 30 years after the accident at Chernobyl Nuclear Power Plant in 1986. Despite the processes of physical decay of cesium-137 and strontium-90, contamination of timber and forest food production with these radionuclides in regions affected by the accident in Belarus has been reducing very slowly in recent years. This situation is caused by several factors: location of radionuclides mainly in the basal layer of the soil, biophysical and physico-chemical processes in the soil - radionuclides – plants system, causing high radionuclides digestibility of plants.

Проблема радиоактивного загрязнения лесных экосистем и использования лесохозяйственной продукции, заготовленной в загрязненных лесах, не потеряла актуальности по истечении 30 лет после аварийных выбросов на Чернобыльской АЭС в 1986 г. Радиоактивное загрязнение лесов резко ограничило использование многих видов лесных ресурсов, оказало негативное влияние на социально-экономическое развитие предприятий лесного комплекса.

В настоящее время площадь лесного фонда республики в шести производственных лесохозяйственных объединениях (ПЛХО) составляет 8,35 млн. га, из них в зонах радиоактивного загрязнения находится 1,39 млн. га (17,6 % от общей площади). Наибольшая часть (70 %) территорий радиоактивного загрязнения лесного фонда отнесена к зоне с периодическим радиационным контролем с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 37 кБк/м² до 185 кБк/м² (табл.). Результаты прогноза показывают, что радиоактивное загрязнение древесного сырья, ограничивающее ее использование, следует ожидать и в последующие 30 лет на территориях с плотностью радиоактивного загрязнения земель лесного фонда более 150 кБк/м² [1].

Радиоактивное загрязнение имеется на территории 47 из 88 лесхозов,

причем степень загрязнения их территорий не одинакова. После распада короткоживущих радионуклидов и включения основных дозообразователей ^{90}Sr и ^{137}Cs в биологический круговорот веществ радиационная обстановка в лесах изменяется крайне медленно, так как самоочищение происходит только за счет естественного распада, продолжающегося многие десятилетия.

Таблица

Загрязнение территории лесного фонда цезием-137 по ПЛХО

Наименование ПЛХО	Общая площадь лесного фонда	Площадь загрязнения цезием-137, тыс. га	
		на 01.01.2016 г.	Прогноз на 2046 г.
Брестское	1282,8	93,4	26,3
Витебское	1634,3	0,1	0
Гомельское	1818,2	826,3	536,4
Гродненское	909,6	29,8	2,2
Минское	1492,4	31,7	8,3
Могилевское	1212,8	411,9	256,1
<i>Итого</i>	8349,8	1392,2	829,3

В этот период леса прочно удерживают выпавшие радионуклиды, препятствуя выносу их за пределы загрязненных территорий. В то же время загрязненный лесной фонд является источником радиационной опасности для населения и работников лесного комплекса. До настоящего времени, несмотря на процессы физического распада цезия-137 и стронция-90, загрязнение этими радионуклидами древесины и пищевой продукции леса в загрязненных регионах Беларуси уменьшается крайне медленно, за 30 лет площадь загрязнения лесов сократилась с 1,73 до 1,39 млн. га. Такая ситуация обуславливается рядом факторов: местонахождением радионуклидов преимущественно в прикорневом слое почв, биофизическими и физико-химическими процессами в системе почва – радионуклиды – растения, обуславливающих высокую усвояемость радионуклидов растениями.

В результате реализации Государственных программ по увеличению доли местных видов сырья в экономике Республики Беларусь, ежегодно происходит

рост объема использования древесных ресурсов. Это стало возможным благодаря разработке комплекса защитных мероприятий обеспечивающих охрану труда работающих.

Защитные мероприятия по обеспечению радиационной безопасности работающих включают шесть групп:

1) *организационно-технические* — организация системы радиационного контроля земель лесного фонда и мониторинг радиационной обстановки в лесах.

На деревоперерабатывающих предприятиях, использующих сырье из загрязненных радионуклидами лесхозов проводится обязательный радиационный контроль, который включает, проверку содержания цезия-137 в каждой партии произведенной продукции и оформление радиационного паспорта, подтверждающего безопасность отгружаемой партии [2].

2) *технологические защитные мероприятия* включают малолюдные технологии, соблюдение сезонности при производстве лесохозяйственных работ, их механизация, охрана лесов от пожаров. Эти меры требуют дополнительных финансовых затрат. Это обусловлено тем, что работники, привлекаемые к работам в зонах радиоактивного загрязнения, обеспечиваются средствами индивидуальной защиты и индивидуальными дозиметрами.

Использование техники с высоким коэффициентом защиты от гамма-излучения при производстве лесохозяйственных работ, сезонный фактор снижает радиационное воздействие на работающих на 30–40 % за счет снежного покрова и промерзания грунта [3].

3) *ограничительные мероприятия* включают нормирование содержания радионуклидов в лесных ресурсах, ограничение доступа населения в загрязненные леса, ограничение времени работы в зонах с повышенным радиационным фоном для снижения дозовых нагрузок.

Радиоактивное загрязнение создало ряд ограничений на использование древесных ресурсов. Так допустимые уровни содержания цезия-137 в древесном топливе, используемом в промышленных котельных и мини-ТЭЦ

ограничено 200 Бк/кг. Для исключения облучения работников лесхозов сверхнормативными дозами на загрязненной территории правилами [4] вводится ограничение времени работы на ней, которое обеспечивается соблюдением предельно допустимой продолжительности работы (ПДПР), в часах за год. Расчет предельно допустимой продолжительности работы (T_d) в зонах с мощностью дозы более 1,76 мкЗв/ч; проводится по формуле:

$$T_d = \frac{E}{H} - H_0, \quad (1)$$

где E – допустимый предел годовой эффективной дозы внешнего облучения работников отнесенных к категории персонал за счет радиоактивного загрязнения, (1000 мкЗв/год);

H – мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на рабочем месте, мкЗв/ч;

H_0 – мощность эквивалентной дозы от природных источников излучения в данной местности до аварии. При неизвестном значении мощности дозы оно принимается равным 0,095 мкЗв/ч.

В лесах Беларуси произрастает около 200 типов грибов, из которых 35 известны и традиционно используются в питании населения, наряду с грибами используются и лесные ягоды.

При хроническом потреблении загрязненных цезием-137 продуктов [5] индивидуальную дозу внутреннего облучения рассчитывают по формуле:

$$H_{\text{вн}} = k \sum_i m_i \cdot A_{m_i}, \quad (2)$$

где k – пересчетный коэффициент, равный $1,3 \cdot 10^{-8}$ Зв/Бк;

m_i – годовое потребление i продукта питания, кг;

A_{m_i} – удельная активность i продукта, Бк/кг.

4) *информационные мероприятия* включают научные исследования, подготовку и повышение квалификации специалистов лесного хозяйства, информирование населения через СМИ о радиационной обстановке в лесном фонде;

5) *социально-экономические мероприятия* включают охрану труда,

производственную санитарию, улучшение качества жизни и медико-санитарное обслуживание работающих;

б) *предупредительные защитные* мероприятия включают зонирование территорий вокруг АЭС и других радиационно-опасных объектов.

Таким образом, система защитных мероприятий по охране труда, соблюдение норм, принципов и критериев радиационной безопасности, контроль за гигиеническим состоянием производственной среды на практике способствует созданию благоприятных условий труда, увеличению долголетия и работоспособности работников лесного комплекса Беларуси. Использование радиоактивно загрязненной древесины экономически целесообразно при условии, если при этом обеспечивается получение конкурентной продукции соответствующей требованиям потребителя и радиационной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перволоцкий, А. Н. Распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr в лесных биогеоценозах / А. Н. Перволоцкий. – Гомель : РНИУП «Институт радиологии», 2006. – 255 с.
2. Радиационный мониторинг лесного фонда. Закладка постоянного пункта наблюдения. Порядок проведения: ТКП 498-2013. – Минск : Мин. лес. хоз-ва Республики Беларусь, 2013. – 28 с.
3. Перетрухин, В. В. Обеспечение радиационной безопасности работающих при производстве продукции из древесины / В. В. Перетрухин, Г. А. Чернушевич, В. Н. Босак // Труды БГТУ. Т. № 2: Лесная и деревообраб. промышленность. – 2016. – С. 233–235.
4. Правила ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения / Мин-во лесн. хоз-ва Респ. Беларусь. – Гомель : Ин-т радиологии, 2017. – 48 с.
5. Перетрухин, В. В. Радиационный контроль древесного топлива для энергетических установок на ОАО «Ивацевичдрев» / В. В. Перетрухин, Г. А. Чернушевич, В. Н. Босак // Труды БГТУ. Т. № 2: Лесная и деревообраб. Промышленность. – 2015. – С. 202–205.